

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-254301

(P2001-254301A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001. 9. 21)

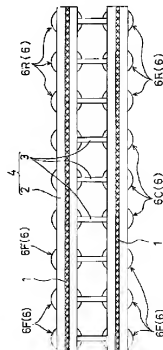
(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
E 0 1 B	1/00	E 0 1 B	2 D 0 5 6
	3/38		3 J 0 4 8
	19/00		B
F 1 6 F	15/04	F 1 6 F	Λ
	15/08		U
		審査請求	未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)
(21) 出願番号	特願2000-64033(P2000-64033)	(71) 出願人	000003148 東洋ゴム工業株式会社 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号
(22) 出願日	平成12年3月8日 (2000. 3. 8)	(72) 発明者	奥 岳史 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内
		(74) 代理人	100072338 弁理士 錦江 幸一 (外1名) Fターム (参考) 2D056 CA01 3J048 AA01 BA04 BA08 BB03 CB01 DA01 EA38

## (54) 【発明の名称】 防振軌道構造

## (57) 【要約】

【課題】 ラダー型マクラギの接続部付近の下部に別個に弾性体等を介在させずとも、複数個の防振装置を設置するだけで、単位マクラギ全体を一体物として防振性能させて非常に優れた防振性能を発揮させるようにする。

【解決手段】 左右一對の縦梁2、2をレール長手方向に所定間隔毎に配置した複数の継材3より結合一体化してなるラダー型マクラギ4における縦梁2、2の下面と軌道スラブ5との間に、レール長手方向に所定間隔を隔てて介在された複数個の防振装置6、6のうち、レール長手方向の両端側に配置された1つ又は複数個の防振装置6F、6Rの上下方向及び左右前後方向のばね定数をレール長手方向の中央側に配置された1つもしくは複数個の防振装置6C、6Cの上下方向及び左右前後方向のばね定数よりも大きく設定している。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一対のレールをそれぞれ支持し、レール長手方向に延びる一対の縦梁をレール長手方向に所定間隔毎に配置した複数の継材により結合してそれら縦梁と継材とを一体化してなるラダー型マクラギにおける一対の縦梁の下面と軌道スラブとの間のそれぞれに、積層ゴム型あるいは中空状積層ゴム型で上下方向及び左右前後方向の振動を吸収する防振装置をレール長手方向に所定間隔を隔てて少なくとも3個づつ以上在させてなる防振軌道構造であって、

上記3個以上の防振装置のうち、レール長手方向の両端側に配置された1つもしくは複数個の防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数をレール長手方向の中央側に配置された1つもしくは複数個の防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数より大きく設定していることを特徴とする防振軌道構造。

【請求項2】 各防振装置における上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比が、0.5倍から1.0倍未満の間に設定されている請求項1に記載の防振軌道構造。

【請求項3】 上記レール長手方向の両端側に配置された1つもしくは複数個の防振装置における上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比が、0.25倍から1.0倍未満の間に設定されている請求項1に記載の防振軌道構造。

【請求項4】 上記レール長手方向の両端側で最も端部に配置された防振装置が、上記ラダー型マクラギにおける一対の縦梁の長手方向両端部に含致する位置に配置されている請求項1ないし3のいずれかに記載の防振軌道構造。

【請求項5】 上記レール長手方向の両端側で最も端部に配置された防振装置が、上記ラダー型マクラギにおける一対の縦梁の長手方向両端部よりも防振装置の配置間隔よりも小さい距離だけ中央側に偏位した位置に配置されている請求項1ないし3のいずれかに記載の防振軌道構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は防振軌道構造に関し、詳しくは、鉄道の高架軌道や地下軌道に適用され、レール上を鉄道車両が走行することに伴い発生する上下方向及び左右前後方向の振動を吸収して振動が軌道スラブなどに伝達されることを抑制するようになされている防振軌道構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 この種の防振軌道構造として従来から知られているものに、例えば特開平6-248606号公報に開示されているように、一対のレールを敷設した軌道スラブと道床との上下間のみ、レール長手方向に所定間隔において複数個の防振ゴム支承を左右及び前後に

傾斜させて配置することにより、軌道スラブをレール長手方向に対して上下、左右及び前後に変位可能に道床に支持させてなるフローティングスラブ形態の防振軌道構造や、例えば特開平9-268504号公報に開示されているように、一対のレールを支持するラダー型マクラギのレール長手方向に延びる一対の縦梁の下面とコンクリート路盤等の軌道スラブとの間のそれぞれに、レール長手方向に所定間隔を隔てて上下方向荷重によって剪断弾性変形するゴム弾性体を備えた複数個の防振装置を介在させてなる防振軌道構造などが存在している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、軌道スラブと道床との上下間のみ防振ゴム支承を傾斜配置してなる前者の防振軌道構造では、レールの長手方向に沿う上下及び左右前後方向の振動特性をそれぞれ独立して設定することが可能で、上下方向の防振ゴム支承と左右前後方向の防振ゴム支承とを各別に設置する場合に比べて、防振ゴム支承の設置及び設置後のそれら防振ゴム支承に対するメンテナンスを容易なものとし、また、防振ゴム支承の設置総数の低減化を図れるものの、道床としては一般的に砕石あるいは砂利を用いたバラスト道床が採用され、さらにその下部には排水層を必要とするために、例えば高架軌道の場合、高架にかかる荷重が重くなって、耐震性能の面で問題があるばかりでなく、車両通過に伴う衝撃力や振動によりバラスト道床が次第に崩れ、その結果、防振ゴム支承による防振性能が経時的に低下するという問題がある。

【0004】 これに対して、ラダー型マクラギを使用し、このラダー型マクラギのレール長手方向に延びる一対の縦梁の下面とコンクリート路盤等の軌道スラブとの間に上下方向荷重によって剪断弾性変形するゴム弾性体を備えた防振装置を介在させてなる後者の防振軌道構造では、バラスト道床及びその下部の排水層が不要で施工コストの低減が図れるのみならず、高架軌道の場合でも、高架にかかる荷重を低減して耐震性能を高めることが可能である。さらに、ラダー型マクラギの強度が大きく、かつ、車両通過時の荷重がマクラギの縦梁に沿って広く分散された上、複数個の防振装置を介してコンクリート路盤等の軌道スラブに伝えられることから、各防振装置に作用する荷重を小さくして前者のものに比べて防振装置の耐久寿命を長くすることができるといった利点を有する。

【0005】 ところで、ラダー型マクラギを使用した防振軌道構造において、車両通過時の上下方向及び左右前後方向の振動を十分に吸収させるための防振装置単体の特性としては、後者の従来技術の中でも記載されている通り、防振装置におけるゴム弾性体の上下方向ばね定数と左右前後方向ばね定数との比を1.0以下に設定することが望ましい。

【0006】 しかしながら、レール長手方向に所定間隔

を隔てて配置された複数個の防振装置全てのばね定数比率を等しく1.0以下に設定しただけの従来のラダー型マクラギ使用の防振軌道構造においては、未だ防振性能の面で次のような問題点が残されていた。すなわち、一般にラダー型マクラギは、製作及び運搬施工上の問題から或る長さ制限にされておられ、施工現場で複数のラダー型マクラギを順次接続して所望長さのマクラギが完成される。したがって、隣接配置されたラダー型マクラギの縦梁同士は相互に接合されていないから、個々のラダー型マクラギの縦梁にあっては、車両通過時に長手方向両端部の上下及び左右前後方向の変位が長手方向中央部の変位よりも大きくなり、上下方向ばね定数と左右前後方向のばね定数との比率が全て等しい防振装置の複数個をレール長手方向に所定間隔を隔てて配置した従来のものでは、剛体である単位ラダー型マクラギ全体を一体物として防振機能させることが難しく、いはいは、上下及び左右前後方向の振動を吸収する収束時間が長くなるという問題があった。

【0007】本発明は上記のような実情に鑑みてなされたもので、ラダー型マクラギの接続部付近の下部に別個に弾性体を介在させるとも、複数個の防振装置を設置するだけで、単位マクラギ全体を一体物として防振機能させて短時間のうちに非常に優れた防振性能を発揮させることができる防振軌道構造を提供することを目的としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明に係る防振軌道構造は、一対のレールをそれぞれ支持し、レール長手方向に延び一対の縦梁をレール長手方向に所定間隔毎に配置した複数の継材により結合してそれら縦梁と継材とを一体化してなるラダー型マクラギにおける一対の縦梁の下面と軌道スラブとの間のそれぞれに、積層ゴム型あるいは中空状積層型で上下方向及び左右前後方向の振動を吸収する防振装置をレール長手方向に所定間隔を隔てて少なくとも3個づつ以上介在させてなる防振軌道構造であって、上記3個以上の防振装置のうち、レール長手方向の両端側に配置された1つもしくは複数個の防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数をレール長手方向の中央側に配置された1つもしくは複数個の防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数よりも大きく設定していることを特徴とするものである。

【0009】上記のような構成を有する本発明によれば、レール長手方向の両端側に配置された積層ゴム型あるいは中空状積層ゴム型防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数とレール長手方向の中央側に配置された防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数が、車両通過時に長手方向両端側に作用する上下及び左右前後方向の大きな変位と長手方向中央側に作用する小さな変位に合わせて大小差のある状態に設定されているため

に、車両通過時には剛体である単位ラダー型マクラギ全体が一体物として防振性能を発揮することになり、ラダー型マクラギの接続部付近の下部に防振装置とは別個の弾性体を介在させなくとも、上下及び左右前後方向の振動を短時間のうちに吸収し収束させることが可能である。

【0010】上記構成の防振軌道構造において、複数個の防振装置における上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比率は、請求項2に記載のように、0.5倍～1.0倍未満に設定することが望ましく、特に、請求項3に記載のように、レール長手方向の両端側に配置された1つもしくは複数個の防振装置における上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比率は、0.25倍から1.0倍未満の間に設定することが望ましく、この場合は、複数個の防振装置の耐久寿命を長くすることができる。

【0011】また、レール長手方向の両端側に配置された1つもしくは複数個の防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数をレール長手方向の中央側に配置された1つもしくは複数個の防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数よりも大きく設定してなる本発明の防振軌道構造として、請求項4に記載のように、レール長手方向の両端側で最も端部に配置された防振装置が、ラダー型マクラギにおける一対の縦梁の長手方向両端部に合致する位置に配置されている形態（以下、タイプ1という）、あるいは、請求項5に記載のように、上記レール長手方向の両端側で最も端部に配置された防振装置が、ラダー型マクラギにおける一対の縦梁の長手方向両端部よりも防振装置の配置間隔（ピッチ）よりも小さい距離だけ中央側に偏位した位置に配置されている形態（以下、タイプ2という）のいずれに適用しても、複数個全ての防振装置の上下方向及び左右前後方向のばね定数を等しく設定してなる従来のラダー型マクラギ使用防振軌道構造に比べて、単位ラダー型マクラギ全体の減衰効果が大きくて上下及び左右前後方向の振動を吸収し収束する時間を短くすることができる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る防振軌道構造の全体を示す斜視図、図2はその平面図、図3は軌道スラブを省略した底面図であり、これら各図において、1、1は左右一対のレール、4はラダー型マクラギ、6、6はラダー型マクラギ4とコンクリート路盤等からなる軌道スラブとの間に介在された防振装置である。

【0013】上記ラダー型マクラギ4は、一対のレール1、1をそれぞれ支持し、レール長手方向に延びる長い（例えば1.2m程度）一対の縦梁2、2と、レール長手方向に所定間隔毎に配置されて上記一対の縦梁2、2を結合する複数の継材3とを一体化してなり、全体としてラダー型（梯子型）に構成されている。

【0014】上記防振装置6, 6は、上記ラダー型マクラギ4における一対の縦梁2, 2の下面と軌道スラブ5との間のそれぞれに、レール長手方向に所定の間隔を隔てて複数個ずつ、具体的に、左右それぞれ9個、合計18個が配設されている。これら左右それぞれ9個ずつの防振装置6, 6のうち、レール長手方向の両端側で最も端部に配置された防振装置6 F, 6 Rは、図4に示すように、ラダー型マクラギ4における一対の縦梁2, 2の長手方向両端部に合致する位置に配置され上述のタイプ1に構成されている。

【0015】各防振装置6, 6は、図5及び図6に明示するように、上下に対向する取付板6 a, 6 b間に弾性ゴム6 c及び鋼板6 dの複数個を上下方向交互に積層固定した積層ゴムからなり、上下方向及び左右前後方向の振動を吸収するように構成されているとともに、左右9個ずつの防振装置6, 6のうち、レール長手方向の両端側に配置された左右3個ずつの防振装置6 F, 6 Rの上下方向及び左右前後方向のばね定数はレール長手方向の中央側に配置された左右3個ずつの防振装置6 C, 6 Cの上下方向及び左右前後方向のばね定数よりも約1〜3倍程度大きく設定されている。また、各防振装置6, 6のうち、中央側の防振装置6 C, 6 Cにおける上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比率は、0.5倍から約1.0倍未満の間に設定され、かつ、両端側の防振装置6 F, 6 Rにおける上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比率は、0.25倍から約1.0倍未満に設定されている。

【0016】なお、防振装置6, 6として用いられる積層ゴムは、図5及び図6に示すように、上下の取付板6 a, 6 b、複数個の弾性ゴム6 c及び鋼板6 dの全てが水平断面で円形に形成されたものに限定されるものでなく、例えば上下取付板6 a, 6 bが矩形で、複数個の弾性ゴム6 c及び鋼板6 dが円形であっても、上下の取付板6 a, 6 b、複数個の弾性ゴム6 c及び鋼板6 dの全てが矩形であっても、また、上下取付板6 a, 6 bが円形で、複数個の弾性ゴム6 c及び鋼板6 dが矩形であってもよい。

【0017】上記のようなばね定数に設定されて左右それぞれ9個、合計18個の防振装置6, 6を工場等で予め組み付けたラダー型マクラギ4を施工現場に搬入し、その搬入されたラダー型マクラギ4の複数個を施工現場において軌道スラブ5上に列状に配置して、図7に示すように、隣接するもの同士を順次接続することによって所望長さのマクラギ式防振軌道構造が完成される。

【0018】このように完工されたマクラギ式防振軌道構造によれば、ラダー型マクラギ4個々におけるレール長手方向の両端側に配置された左右3個ずつの積層ゴム型または中空状積層ゴム型の防振装置6 F, 6 Rの上下方向及び左右前後方向のばね定数が車両通過時にレール長手方向両端側に合力として作用する上下及び左右前後

方向の大きな変位に対応して大きく設定されているとともに、レール長手方向の中央側に配置された左右3個ずつの防振装置6 C, 6 Cの上下方向及び左右前後方向のばね定数が車両通過時にレール長手方向中央部に作用する両端側よりも小さな変位に対応して小さく設定されているために、つまり、上下及び左右前後方向のばねが両端側で硬く、中央側ほど柔らかくなるように設定されているために、車両通過時においては剛体である単位ラダー型マクラギ4全体が一体物として防振性能を発揮することになり、ラダー型マクラギ4の接続部付近の下部に防振装置6とは別個の弾性体等を介在させなくとも、防振装置6, 6 (6 F, 6 R, 6 C)のみで上下及び左右前後方向の振動を短時間のうちに吸収し収束させることができる。

【0019】また、各防振装置6, 6個々における左右前後方向のばね定数の上下方向のばね定数に対する比率が中央側で0.5倍から約1.0倍未満に、かつ、両端側で0.25倍から約1.0倍未満に設定されていることにより、防振装置6, 6全々の上下方向及び左右前後方向のばね定数を等しく設定してなる従来のラダー型マクラギ使用防振軌道構造に比べて、単位ラダー型マクラギ4全体の減衰効果を大きくするだけでなく、全ての防振装置の耐久寿命を一様に長くすることができる。

【0020】なお、上記実施の形態では、左右それぞれ9個ずつの防振装置6, 6のうち、レール長手方向の両端側で最も端部に配置された防振装置6 F, 6 Rがラダー型マクラギ4における一対の縦梁2, 2の長手方向両端部に合致する位置に配置されたタイプ1の形態の場合について説明したが、図8に示すように、レール長手方向の両端側で最も端部に配置された防振装置6 F, 6 Rがラダー型マクラギ4における一対の縦梁2, 2の長手方向両端部よりも防振装置の配置間隔(ピッチ)よりも小さい距離しだけ中央側に偏位した位置に配置されているタイプ2の形態に適用しても上記と同様な防振効果を奏するが、このタイプ2の形態に適用する場合、図9に示すように、隣接するラダー型マクラギ4, 4の接続箇所に、上下方向及び左右前後方向のばね定数が中央側のものよりも大きく設定された防振装置6 A, 6 Aを配置してもよい。

【0021】また、上記実施の形態では、ラダー型マクラギ4における一対の縦梁3, 3の下面にレール長手方向に所定間隔を隔てて左右それぞれ9個、合計18個の防振装置6, 6を配設したもののについて説明したが、左右それぞれ3個、合計6個以上の防振装置6, 6を配設したものであればよく、また、左右それぞれ9個の防振装置6, 6のうち、レール長手方向の両端側に配置された左右3個ずつの防振装置6 F, 6 Rのばね定数を中央側の左右3個の防振装置6 C, 6 Cのばね定数よりも大きく設定したもので説明したが、ばね定数を大きくする両端側の防振装置6 F, 6 Rの数は1個でも2個でもよ

い。

【0022】さらに、上記実施の形態では、積層ゴム型の防振装置6、6を使用したものについて説明したが、これに代えて、中央部が中空とされた中空状積層ゴム型の防振装置6'、6'を使用してもよい。この中空状積層ゴム型防振装置6'としては、図10～図14の(a)、(b)に例示するようなものが考えられる。図10に示すものは、円形の上下取付板6a、6b間に円環状の弾性ゴム6c及び鋼板6dの複数個を上下交互に積層固定したものの、図11に示すものは、矩形の上下取付板6a、6b間に円環状の弾性ゴム6c及び鋼板6dの複数個を交互に積層固定したものの、図12に示すものは、矩形の上下取付板6a、6b間に、円周方向で分割された略扇形状の弾性ゴム6c'及び円形の鋼板6dの複数個を上下交互に積層固定したものの、図13に示すものは、矩形の上下取付板6a、6b間に、円周方向で分割された矩形形状の弾性ゴム6c'及び円形の鋼板6dの複数個を上下交互に積層固定したものである。なお、中空状積層ゴム型防振装置6'に関しては、図10～図14に例示した形状の組み合わせ以外でも、上下取付板6a、6b間にその中央部に中空を形成する状態で複数個の弾性ゴム6c及び鋼板6dが上下交互に層状に積層固定されたものであればよい。

【0023】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、レール長手方向の両端側には上下方向及び左右前後方向のばね定数の大きくて硬い防振装置を配置し、かつ、レール長手方向の中央側には上下方向及び左右前後方向のばね定数が両端側の防振装置のばね定数よりも小さくて柔らかい防振装置を配置することにより、車両通過時に長手方向両端側と中央側で大小差のある状態で作用する上下及び左右前後方向の変位に対して剛体である単位ラダー型マクラギ全体を一体物として防振機能させることができ、現場で順次接続施工されるラダー型マクラギの接続部付近の下部に防振装置とは別個な弾性体等を介在させずとも、ラダー型マクラギ個々において上下及び左右前後方向の振動を短時間のうちに吸収し収束させるという効果を奏する。

【0024】また、複数個の防振装置における上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比率を、

0.5倍～1.0倍未満に設定し、特に、レール長手方向の両端側に配置された1つもしくは複数個の防振装置における上下方向のばね定数に対する左右前後方向のばね定数の比率は、0.25倍から1.0倍未満の間に設定することによって、防振効果の向上とともに複数個の防振装置個々の耐久寿命を一樣に長くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る防振軌道構造の全体を示す斜視図である。

【図2】図1の平面図である。

【図3】軌道スラブを省略した底面図である。

【図4】タイプ1のラダー型マクラギを示すモデル図である。

【図5】積層ゴム型防振装置の拡大縦断面図である。

【図6】同上積層ゴム型防振装置の平面図である。

【図7】ラダー型マクラギの接続状態を示す底面図である。

【図8】タイプ2のラダー型マクラギを示すモデル図である。

【図9】同上タイプ2のラダー型マクラギの接続状態を示す底面図である。

【図10】(a)中空状積層ゴム型防振装置の一例を示す拡大縦断面図、(b)は(a)のA-A線に沿った横断面底面図である。

【図11】(a)中空状積層ゴム型防振装置の他例を示す拡大縦断面図、(b)は(a)のB-B線に沿った横断面底面図である。

【図12】(a)中空状積層ゴム型防振装置の他例を示す拡大縦断面図、(b)は(a)のC-C線に沿った横断面底面図である。

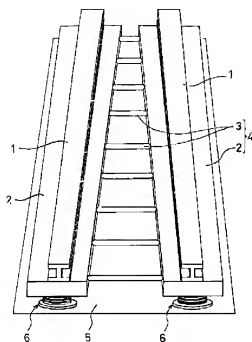
【図13】(a)中空状積層ゴム型防振装置の他例を示す拡大縦断面図、(b)は(a)のD-D線に沿った横断面底面図である。

【図14】(a)中空状積層ゴム型防振装置のもう一つの例を示す拡大縦断面図、(b)は(a)のE-E線に沿った横断面底面図である。

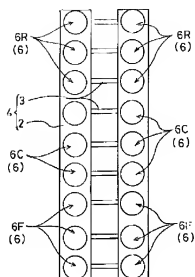
【符号の説明】

- 1 レール
- 2 縦梁
- 3 継材
- 4 ラダー型マクラギ
- 5 軌道スラブ
- 6 (6F, 6R, 6C, 6A), 6' 防振装置

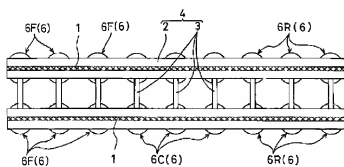
【図1】



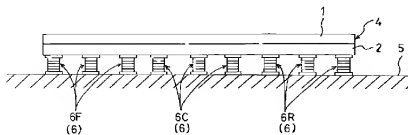
【図3】



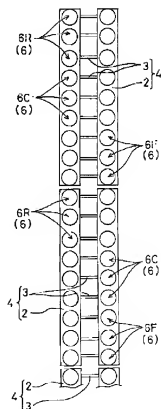
【図2】



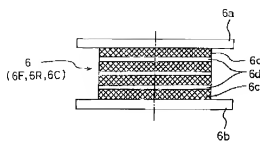
【図4】



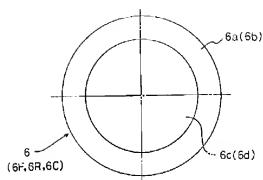
【図7】



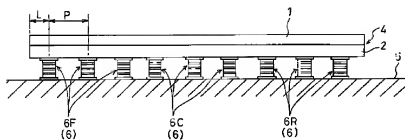
【図5】



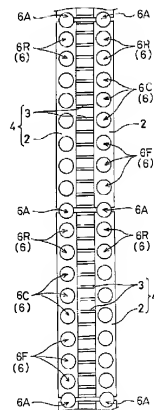
【図6】



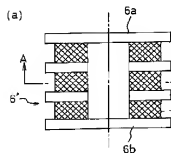
【図8】



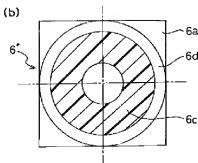
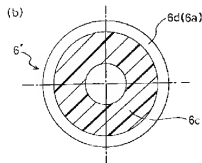
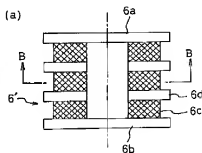
【図9】



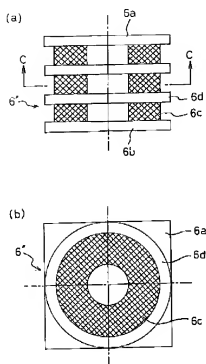
【図10】



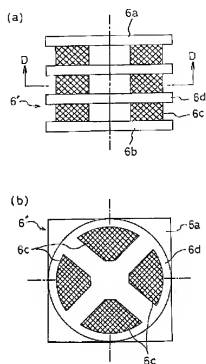
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

